

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-19473
(P2000-19473A)

(43) 公開日 平成12年1月21日 (2000.1.21)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード* (参考) |
|---------------------------|-------|---------------|-------------|
| G 0 2 F 1/015 | 5 0 5 | G 0 2 F 1/015 | 2 H 0 3 7 |
| G 0 2 B 6/42 | | G 0 2 B 6/42 | 2 H 0 7 9 |
| H 0 1 L 31/0232 | | H 0 1 S 3/18 | 5 F 0 7 3 |
| H 0 1 S 5/30 | | H 0 1 L 31/02 | C 5 F 0 8 8 |

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-189995

(22) 出願日 平成10年7月6日 (1998.7.6)

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 峯尾 尚之

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(72) 発明者 長井 清

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(74) 代理人 100089635

弁理士 清水 守 (外1名)

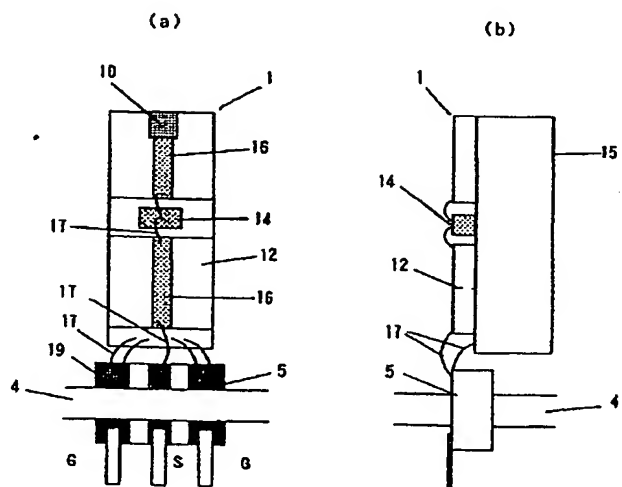
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光モジュールの実装構造

(57) 【要約】

【課題】 熱分離構造を有し、伝送線路の形成スペースが小さいマイクロストリップラインを用いるための G N D 接続構造を有する光モジュールの実装構造を提供する。

【解決手段】 高周波端子5がパッケージ4に設けられ、このパッケージ4にはグラウンド付きコプレーナ伝送線路19が形成され、誘電体基板12がキャリアベース15に搭載されており、高周波端子側のキャリア端においてキャリア表面が露出し、このキャリアベース15の露出部分とグラウンド付きコプレーナ伝送線路19のグラウンド領域と、マイクロストリップライン16と、グラウンド付きコプレーナ伝送線路19の信号領域がそれぞれボンディングワイヤ17により接続される。



BEST AVAILABLE COPY

1 : チップキャリア
4 : パッケージ
5 : 高周波端子
10 : 柱端短路器
12 : 高周波基板 (誘電体基板)

14 : 光変調器チップ
15 : キャリアベース
16 : マイクロストリップライン
17, 20 : ボンディングワイヤ
19 : グラウンド付きコプレーナ伝送線路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光素子と該光素子を搭載するための導電性のキャリアと光信号の入出力用の光ファイバと高周波電気信号を供給するために設けられた高周波端子と光素子を恒温するための電子冷却素子とマイクロストリップラインが形成された誘電体基板と上記構成部材を保持し、収容するためのパッケージからなる光モジュールの実装構造において、

高周波端子がパッケージに設けられ、該パッケージにはグラウンド付きコプレーナ伝送線路が形成され、誘電体基板がキャリアに搭載されており、前記高周波端子側のキャリア端においてキャリア表面が露出し、該キャリアの露出部分と前記グラウンド付きコプレーナ伝送線路のグラウンド領域と、マイクロストリップラインと、グラウンド付きコプレーナ伝送線路の信号領域とがそれぞれワイヤにより接続されていることを特徴とする光モジュールの実装構造。

【請求項 2】 光素子と該光素子を搭載するための導電性のキャリアと光信号の入出力用の光ファイバと高周波電気信号を供給するために設けられた高周波端子と光素子を恒温するための電子冷却素子と第 1 のマイクロストリップラインが形成された誘電体基板と上記構成部材を保持し、収容するためのパッケージからなる光モジュールの実装構造において、

高周波端子がパッケージに設けられ、該パッケージには第 2 のマイクロストリップラインが形成され、誘電体基板がキャリアに搭載されており、前記高周波端子側のキャリア端においてキャリア表面が露出し、該キャリアの露出部分と前記キャリア側グラウンド領域と、第 1 のマイクロストリップラインと、第 2 のマイクロストリップラインとがそれぞれワイヤにより接続されていることを特徴とする光モジュールの実装構造。

【請求項 3】 請求項 2 記載の光モジュールの実装構造において、前記キャリアと高周波端子のどちらか一方もしくは双方のマイクロストリップラインを形成した誘電体基板を凸形状としマイクロストリップラインを延長するようにしたことを特徴とする光モジュールの実装構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光モジュールの実装構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 このような分野の技術としては、例えば、以下に示すようなものがあつた。

(1) 回路実装学会誌 Vol. 10, No. 5 (1995) pp. 306-309, 「半導体光制御デバイスと実装」 井戸 立身、井上 宏明

(2) 電子情報通信学会論文誌 C-I, Vol. J77-C-I, No. 5, pp. 352-362, 199

4, 「集積ホトニクスを目指した光実装技術」 中島 啓幾

以下、上記文献 (1) と (2) に開示される装置について、順次説明する。

【0003】 図 5 は従来の光モジュールの構成を示す図であり、図 5 (a) はその光モジュールの平面図、図 5 (b) は図 5 (a) の A-A' 線断面図である。これらの図において、101 は光変調器、102 はストリップライン、103 は終端抵抗器、104 はワイヤボンズ、105 はキャリア、106 A, 106 B は非球面レンズ、107 A, 107 B は光ファイバ、108 は高周波コネクタ、109 は入出力電気端子、110 は電子冷却素子、111 はパッケージである。

【0004】 この装置は、図 5 に示すように、光変調器 101 とその光変調器 101 を搭載するためのキャリア 105 と光変調器 101 に光ファイバ 107 A からの光信号を入射させるための非球面レンズ 106 A と光変調器 101 から放射された光信号を光ファイバ 107 B に入射させるための非球面レンズ 106 B と光ファイバ 107 A, 107 B と光変調器 101 を恒温動作させるための電子冷却素子 110 と光変調器 101 に高周波電界を印加するための高周波コネクタ 108 とストリップライン 102 とインピーダンス整合のための終端抵抗器 103 とこれらを収納するためのパッケージ 111 から構成されている。キャリア 105 上に形成されたストリップライン 102 は、パッケージ 111 に固定された高周波コネクタ 108 に直接接続されている。

【0005】 この光変調器 101 は、電界吸収型光変調器であり、PIN 構造を有する光導波路を有しており、この PIN 層に電界を加えることによって光の吸収量を変化させ、光の強度変調を行う。この光変調器 101 の変調帯域は素子容量によって制限されているので、光変調器 101 の素子長を $100\mu\text{m}$ 以下に短くして低容量化を図り、40GHz 程度の広帯域化を実現している。

【0006】 しかし、ストリップライン 102 と終端抵抗器 103 を形成した高周波基板は、少なくとも 1mm 以上の幅を必要とするので、キャリア部の素子を搭載する部分の幅 W [図 5 (b) 参照] が、この高周波基板の幅により制限されてしまう。キャリア幅 W を高周波基板の幅に合わせると、レンズにより変調器両端面に集光する光がキャリア部分に当たってしまい、十分な集光 (光結合) が得られず、また不要な光の散乱を生じてしまう。

【0007】 そこで、この従来例では、素子長の短い従来の電界吸収型光変調器に光導波路を一体形成した導波路集積化電界吸収型光変調器を使用し、変調器領域の長さを短く保ったまま導波路領域を設けることにより、全体の素子長を長くし、上記問題点を解決し、実装を可能にしている。次に、上記文献 (2) に示される従来の装置について説明する。

【0008】図6は従来の他の光モジュールの回路図、図7はその光モジュールの構成を示す斜視図である。これらの図において、201は変調器集積型DFB-LD (EAM/DFB-LD)、202は信号入力部、203はG-CPL (Grounded Coplanar Line)、204はサーミスタ、205はTEC (ThermoElectric Cooler: 電子冷却素子)、206はILD (LD電流端子)、207は終端抵抗器 (50Ω)、208、210は集光用レンズ、209はアイソレータ (ISO)、211は光ファイバ、212は光出力、213は受光素子、214は高速フィードスルーコネクタ、215はメタルキャリア、216は配線である。

【0009】この光モジュールは、これらの図に示すように、変調器集積型DFB-LD (EAM/DFB-LD) 201とこのEAM/DFB-LD 201を搭載するためのメタルキャリア215と電子冷却素子 (TEC) 205と高周波信号をEAM/DFB-LD 201に印加するための高周波伝送路であるG-CPL 203とパッケージ側の高周波伝送路である高速フィードスルーコネクタ214と光ファイバ212とアイソレータ (ISO) 209と集光用レンズ208、210などから構成されている。

【0010】EAM/DFB-LD 201とG-CPL 203は、メタルキャリア215上に搭載され、さらにTEC 205に搭載されている。このG-CPL 203と高速フィードスルーコネクタ214間は、パッケージ側からの熱の流量を防止するために物理的に離れた構造となっており、配線216はワイヤボンディングで行っている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記文献(1)に示される従来の光モジュールでは、キャリア105上に形成されたストリップライン102は、パッケージ111に固定された高周波コネクタ108に直接接続されているので、外気の温度が変動した場合、高周波コネクタ108とストリップライン102が接続された部分を通して、パッケージ111外部からの熱が光変調器101へ流入するため、電子冷却素子110による冷却能力の低下と、その恒温動作の精度低下が生じるという問題点があった。

【0012】また、この構造では、ストリップライン102がパッケージ111に固定されているので、パッケージ111とキャリア105間に温度差が生じると、熱膨張差によって接続部にひずみが生じ、信頼性が低下するという問題点もあった。この問題点を解決する構造として、上記(2)の従来の光モジュールがある。この光モジュールでは、G-CPL 203と高速フィードスルーコネクタ214間を、物理的に離れた構造となっており、配線216はワイヤボンディングで行っているの

で、パッケージ側からの熱の流量を防止することが可能である。G-CPL 203と高速フィードスルーコネクタ214間の距離を離すと熱分離の効果は向上するが、一方ワイヤボンディング長が長くなり、寄生インダクタンスが増加し、高周波特性が劣化する。すなわち、熱特性と高周波特性は、トレードオフの関係にある。

【0013】また、上記文献(2)の従来の光モジュールでは、高周波伝送路にG-CPL 203を使用しているのでグラウンド (GND) - 信号 (SIG) - グラウンド (GND) という伝送路の構成とするためキャリア上にGNDを形成する領域が必要となる。このためキャリアの光軸方向の長さが長くなり、上記(1)の従来の光モジュールに適用した場合、レンズがキャリアにぶつかってしまい、また、この解決策として導波路集積化電界吸収型光変調器を使用しても導波路の集積化に伴う光挿入損失が増加するという問題点があった。

【0014】伝送線路としてマイクロストリップラインを用いると、形成スペースを小さくすることが可能となるが、伝送線路が形成される基板の裏面のみがGNDとなっているので伝送線路間 (この例では、高周波コネクタとの接続) が困難である。本発明は、上記問題点を除去し、熱分離構造を有し、伝送線路の形成スペースが小さいマイクロストリップラインを用いるためのGND接続構造を有する光モジュールの実装構造を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、

〔1〕光素子とこの光素子を搭載するための導電性のキャリアと光信号の入出力用の光ファイバと高周波電気信号を供給するために設けられた高周波端子と光素子を恒温するための電子冷却素子とマイクロストリップラインが形成された誘電体基板と上記構成部材を保持し、收容するためのパッケージからなる光モジュールの実装構造において、高周波端子がパッケージに設けられ、このパッケージにはグラウンド付きコプレーナ伝送線路が形成され、誘電体基板がキャリアに搭載されており、前記高周波端子側のキャリア端においてキャリア表面が露出し、このキャリアの露出部分と前記グラウンド付きコプレーナ伝送線路のグラウンド領域と、マイクロストリップラインと、グラウンド付きコプレーナ伝送線路の信号領域とがそれぞれワイヤにより接続されるようにしたものである。

【0016】〔2〕光素子とこの光素子を搭載するための導電性のキャリアと光信号の入出力用の光ファイバと高周波電気信号を供給するために設けられた高周波端子と光素子を恒温するための電子冷却素子と第1のマイクロストリップラインが形成された誘電体基板と上記構成部材を保持し、收容するためのパッケージからなる光モジュールの実装構造において、高周波端子がパッケージに設けられ、このパッケージには第2のマイクロストリ

ップラインが形成され、誘電体基板がキャリアに搭載されており、前記高周波端子側のキャリア端においてキャリア表面が露出し、このキャリアの露出部分と前記キャリア側グラウンド領域と、第1のマイクロストリップラインと、第2のマイクロストリップラインとがそれぞれワイヤにより接続されるようにしたものである。

【0017】(3) 上記(2)記載の光モジュールの素子構造において、前記キャリアと高周波端子のどちらか一方もしくは双方のマイクロストリップラインを形成した誘電体基板を凸形状としマイクロストリップラインを延長するようにしたものである。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。図1は本発明の実施例を示す光モジュールの構成図であり、図1(a)はその平面図、図1(b)は図1(a)のA-A'線断面図である。この実施例では、これらの図に示すように、光素子として光変調器チップ14と、この光変調器チップ14を固定するためのチップキャリア1と、光信号の入出力用の光ファイバ2と、高周波電気信号を供給するための高周波端子5と、光信号を光変調器チップ14に入射するため及び光変調器チップ14から放射された光を集光するためのレンズ6と、このレンズ6を保持固定するためのレンズホルダ7と、これらレンズ6及びチップキャリア1を搭載するためのベース8と、チップキャリア1に搭載した光変調器チップ14を恒温するための電子冷却素子9と、上記構成部材を保持、収容するためのパッケージ4から構成されている。

【0019】なお、図1において、10は終端抵抗器、16はマイクロストリップライン、18はリードである。図2は本発明の第1実施例のチップキャリアとその周辺の詳細図であり、図2(a)はその平面図、図2(b)は図2(a)の右側面図である。これらの図に示すように、チップキャリア1は、高周波端子5からの高周波電気信号を光変調器チップ14に供給するための高周波伝送線路であるマイクロストリップライン16を形成した高周波基板(誘電体基板)12と、高周波端子5側と逆側でこのマイクロストリップライン16の端に形成した整合用の終端抵抗器10と、この高周波基板12と光変調器チップ14を搭載する金属製のキャリアベース15から構成されている。

【0020】このチップキャリア1の高周波端子5側の高周波基板12は、その長さがキャリアベース15よりも短くなっており、キャリアベース15の表面が露出している。パッケージ4側の高周波端子5は、セラミック等の表面にグラウンド(GND)ー信号(SIG)ーグラウンド(GND)のパターンを形成したグラウンド付きコプレーナ伝送線路19が接続されている。

【0021】高周波端子5とチップキャリア1に形成された伝送線路は、ボンディングワイヤ17によってお互

いに接続されている。高周波端子5側のGND端子は、チップキャリア1のキャリアベース15が露出している部分との間で接続され、高周波端子5側のSIG端子は高周波基板12上のマイクロストリップライン16と接続されている。

【0022】以上のように、第1実施例によれば、チップキャリア1の伝送線路に、高周波基板12上のマイクロストリップライン16を用い、このキャリア1のパッケージ側にキャリアベース15が露出した部分を設けており、そしてパッケージ側の高周波端子5がグラウンド付きコプレーナ伝送線路19であり、これらマイクロストリップライン16と高周波端子5間をボンディングワイヤ17で接続することが可能であるので、以下のような効果が得られる。

【0023】(1) チップキャリア1の伝送線路として形成スペースの小さいマイクロストリップライン16(グラウンド付きコプレーナ伝送線路19に比べ)が使用でき、レンズとキャリアとのぶつかりが防止でき、モジュールの小型化が可能となる。

(2) パッケージとキャリア間がハードな部材で固定されていないので、熱膨張差等によるモジュールの劣化を防止でき、信頼性が増す。

【0024】(3) パッケージとキャリア間がボンディングワイヤ17でのみ接続されているので、冷却特性に優れている。次に、本発明の第2実施例について説明する。図3は本発明の第2実施例を示すチップキャリアとその周辺の詳細図であり、図3(a)はその平面図、図3(b)は図3(a)の右側面図である。

【0025】この実施例において、上記第1実施例と同様な部分については、同じ符号を付して、それらの説明は省略する。図3に示すように、この実施例では、基本的には、第1実施例の高周波端子部のみが変更された構造である。パッケージ4側の高周波端子51は、マイクロストリップライン20を形成したセラミック等の高周波基板(誘電体基板)21と、そのGNDとなる金属板22から構成されている。この高周波端子51のチップキャリア1側の高周波基板21は、その長さが金属板22よりも短くなっており金属板22の表面が露出している。

【0026】高周波端子51とチップキャリア1に形成された双方のマイクロストリップライン、つまり、第1のマイクロストリップライン16と第2のマイクロストリップライン20は、ボンディングワイヤ17によってお互いに接続されている。また、そのマイクロストリップラインのGNDとなるキャリアベース15と金属板22の露出部分もボンディングワイヤ17によってお互いに接続されている。

【0027】以上のように、第2実施例によれば、チップキャリア1とパッケージ側の高周波端子51が同様なマイクロストリップライン伝送線路から構成されてお

り、GND 接続用の金属部分が露出しており、同種の伝送線路を用いているため、第 1 実施例に比べ、高周波特性がさらに向上し、高周波端子 51 が容易に形成でき低コスト化を図ることができる。

【0028】次に、本発明の第 3 実施例について説明する。図 4 は本発明の第 3 実施例を示すチップキャリアとその周辺の詳細図であり、図 4 (a) はその平面図、図 4 (b) はその右側面図である。この実施例において、上記第 1 及び第 2 実施例と同様な部分については、同じ符号を付して、それらの説明は省略する。

【0029】この実施例では、チップキャリア 61 と高周波端子 65 上のそれぞれの高周波基板（誘電体基板）62 と 66 は、それが凸形状に加工され、マイクロストリップライン 16 と 20 が先端部分まで形成されている。この構造により、金属板 22 とキャリアベース 15 は、部分的に高周波基板 62 と 66 から見て露出している。GND 配線は、この露出部分間で行われる。

【0030】以上のように、第 3 実施例によれば、露出部分を制限し、チップキャリア 61 と高周波端子 65 間のマイクロストリップラインの距離を、第 1 及び第 2 実施例に比べて短くすることが可能であるので、高周波特性をさらに向上することが可能となる。本発明は、更に以下の利用形態を有する。

【0031】第 1 から第 3 実施例では、光素子として光変調器チップを適用した例について説明したが、光素子としては、レーザダイオード、ホトダイオードなどを用いた光モジュールにも適用可能である。また、第 1 から第 3 実施例で説明したチップキャリアと高周波端子構造をそれぞれ組み合わせた構成の光モジュールにも適用可能である。

【0032】また、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能でありこれらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0033】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば、次のような効果を奏することができる。

(1) 請求項 1 記載の発明によれば、光素子キャリアとして伝送線路に高周波基板上のマイクロストリップラインを用い、この光素子キャリアのパッケージ側にキャリアベースが露出した部分を設けており、そしてパッケージ側の高周波端子がグランド付きコプレーナ伝送線路であり、これらマイクロストリップラインと高周波端子間をボンディングワイヤで接続するようにしたので、光素子キャリアの伝送線路としてグランド付きコプレーナ伝送線路に比べ、形成スペースの小さいマイクロストリップラインが使用でき、レンズとキャリアとのぶつかりが防止でき、モジュールの小型化が可能となる。

【0034】また、パッケージとキャリア間がハードな

部材で固定されていないので、熱膨張差等によるモジュールの劣化を防止でき、信頼性を向上させることができる。更に、パッケージとキャリア間がボンディングワイヤでのみ接続されているので、冷却特性に優れている。

(2) 請求項 2 記載の発明によれば、光素子キャリアとパッケージ側の高周波端子が同様なマイクロストリップライン伝送線路から構成されており、高周波端子の GND 接続用の金属部分が露出しており、同種の伝送線路を用いているため、上記 (1) に比べて、高周波特性がさらに向上し、高周波端子を容易に形成することができ、低コスト化を図ることができる。

【0035】(3) 請求項 3 記載の発明によれば、露出部分を制限し、チップキャリアと高周波端子間のマイクロストリップライン間の距離を、上記 (1) 及び上記 (2) に比べて短くすることが可能であるので、高周波特性をさらに向上することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例を示す光モジュールの構成図である。

20 【図 2】本発明の第 1 実施例を示すチップキャリアとその周辺の詳細図である。

【図 3】本発明の第 2 実施例を示すチップキャリアとその周辺の詳細図である。

【図 4】本発明の第 3 実施例を示すチップキャリアとその周辺の詳細図である。

【図 5】従来の光モジュールの構成を示す図である。

【図 6】従来の他の光モジュールの回路図である。

【図 7】従来の他の光モジュールの構成を示す斜視図である。

30 【符号の説明】

1, 61 チップキャリア

2 光ファイバ

4 パッケージ

5, 51, 65 高周波端子

6 レンズ

7 レンズホルダ

8 ベース

9 電子冷却素子

10 終端抵抗器

40 12, 21, 62, 66 高周波基板（誘電体基板）

14 光変調器チップ

15 キャリアベース

16, 20 マイクロストリップライン

17 ボンディングワイヤ

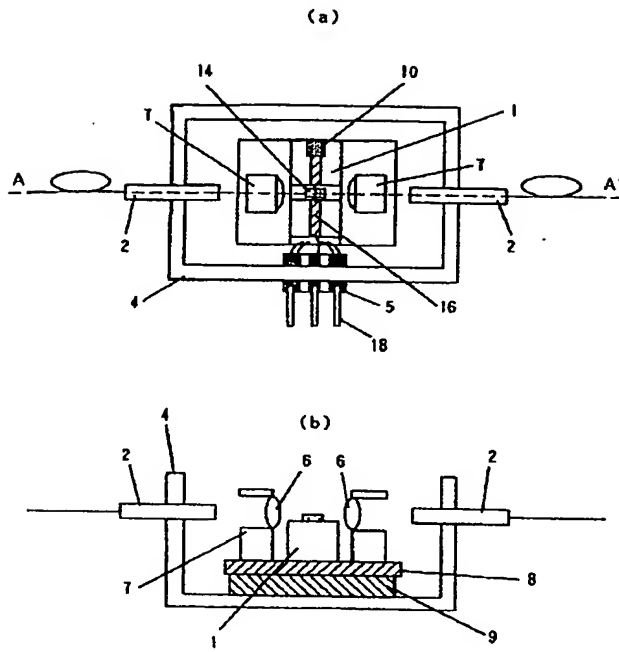
18 リード

19 グランド付きコプレーナ伝送線路

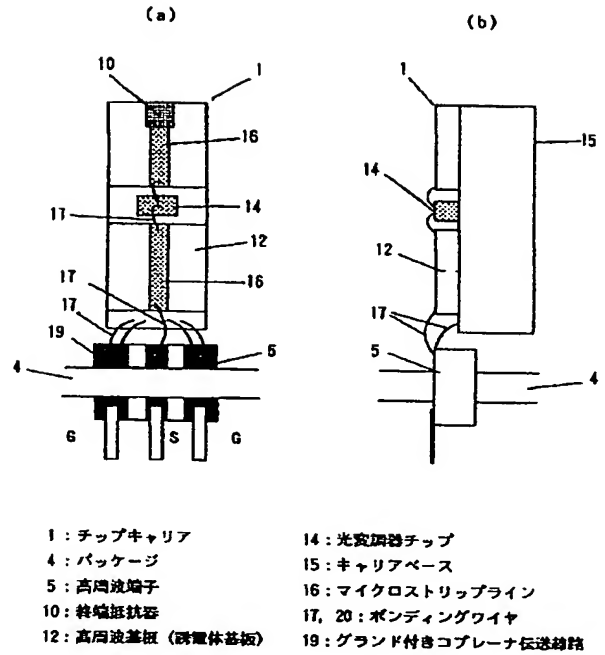
22 金属板

51, 65 高周波端子

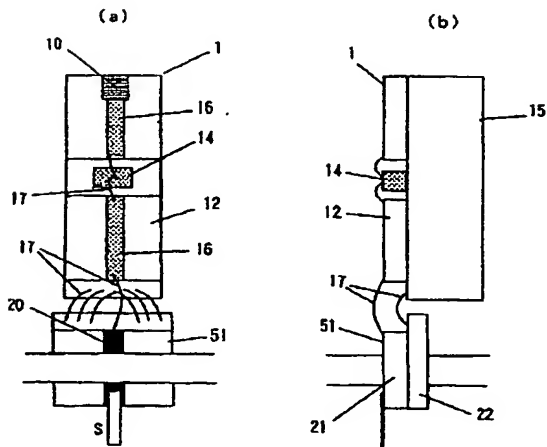
【図 1】



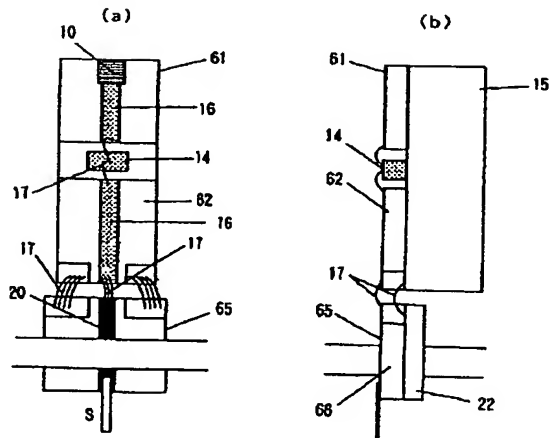
【図 2】



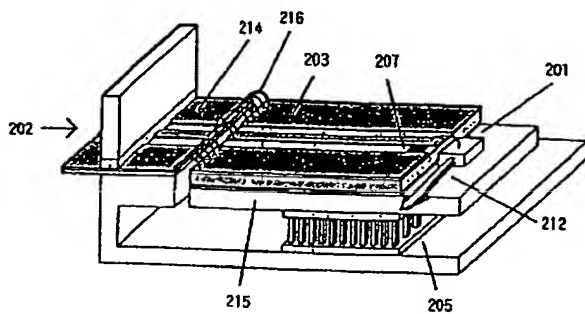
【図 3】



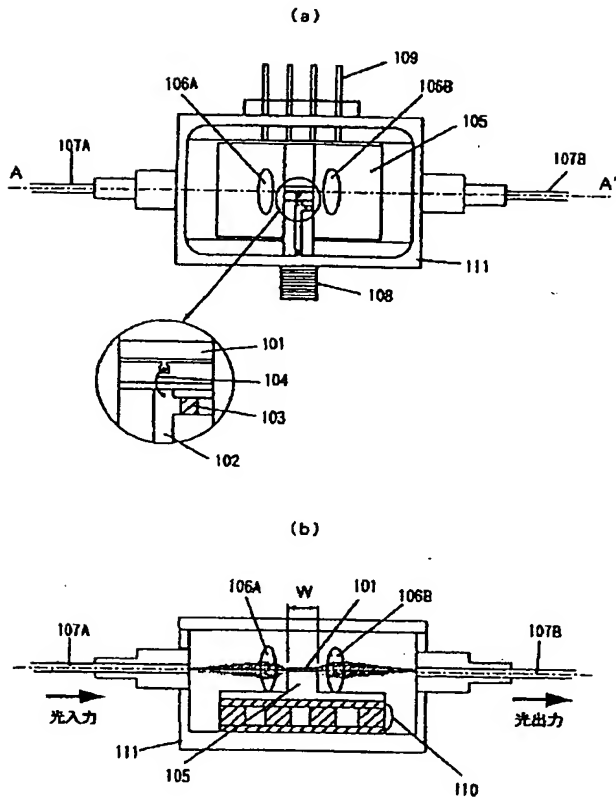
【図 4】



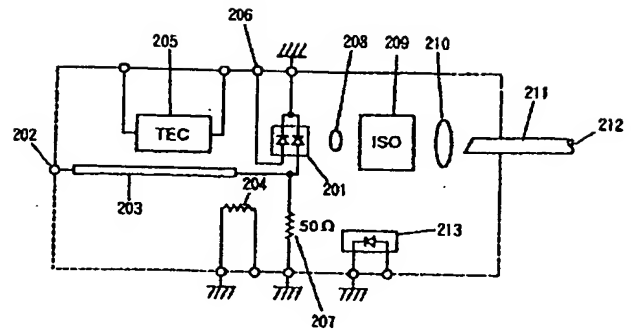
【図 7】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H037 BA03 BA12 DA03 DA04 DA05
DA38
2H079 AA02 BA01 CA04 DA16 EA01
EA11 EA32 EB05 HA15 KA01
KA11
5F073 AB15 AB21 AB27 AB28 BA01
EA14 FA06 FA25 FA27 GA23
5F088 AA01 BA15 BA20 BB01 EA09
JA03 JA10 JA12 JA14 JA18
JA20

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.